

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-278287

(43)Date of publication of application : 12.10.1999

(51)Int.Cl.

B62D 3/12

F16H 55/26

(21)Application number : 10-085347

(71)Applicant : FUJI KIKO CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1998

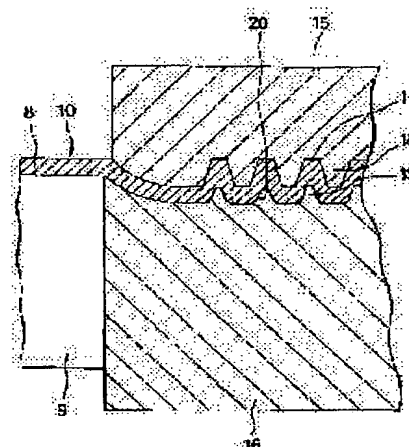
(72)Inventor : OYA MASAKIYO

## (54) STEERING RACK SHAFT AND MANUFACTURE THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To lower the cost while reducing the man-hours by forming an irregular surface corresponding to a rack teeth in the inner peripheral surface of a tubular body provided in a back surface of the rack teeth formed in the peripheral surface of the tubular body in the axial direction.

**SOLUTION:** An arc part 8 of a U-shaped body 10 is formed with rack teeth 11. A work of the U-shaped body 10 is fitted on an inner block 16 so that the arc part 8 is positioned upper like an inverted U-shape, and an outer block 15 is arranged outside of a side wall 9 and inside of a restraining block freely to be moved upward and downward. The outer block 15 is formed with a rack teeth mold 18, and an irregular surface 19, having a nearly waved cross section corresponding to the rack teeth mold 18 is flattened in an upper part of the inner block 16. With this structure, a tubular light steering rack shaft can be manufactured at a low cost without having a work wall thickening process.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-278287

(43) 公開日 平成11年(1999)10月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 6 2 D 3/12

F 1 6 H 55/26

識別記号

5 0 3

F I

B 6 2 D 3/12

F 1 6 H 55/26

5 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-85347

(22) 出願日 平成10年(1998)3月31日

(71) 出願人 000237307

富士機工株式会社

東京都中央区日本橋本町3丁目1番13号

(72) 発明者 大矢 雅清

静岡県湖西市鷺津2028番地 富士機工株式  
会社鷺津工場内

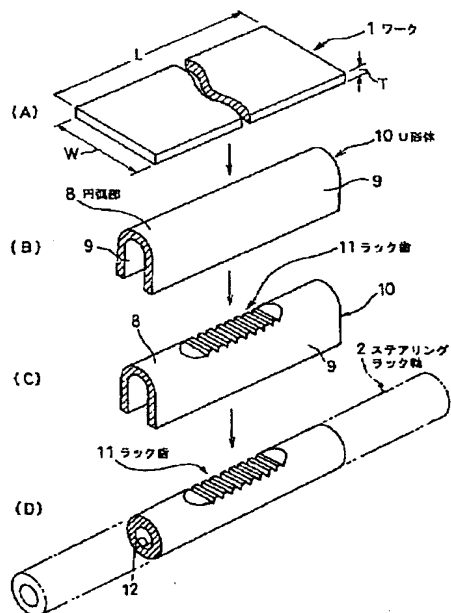
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ステアリングラック軸及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 管状で軽量のステアリングラック軸を工程少なく安価に製造する方法とそのステアリングラック軸を提供する。

【解決手段】 細長板状のワーク1をU形に曲げ加工し、ワーク1を内型に固定してその円弧部8にラック歯型18を有する外型を所要圧力で押し付けてラック歯11を形成し、ワーク1を更に管状に曲げ加工した後、その突き合わせ面12を溶接にて結合する構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 管体の外周面に所定長さで軸方向へ形成されたラック歯の背面の管体内周面に、前記ラック歯と対応する凹凸面が形成されていることを特徴とするステアリングラック軸。

【請求項2】 管体の外周面に所定長さで軸方向へ形成されたラック歯の背面の管体内周面に、前記ラック歯と対応する凹凸面が形成され、かつ、該凹凸面と直径方向で相対向する該管体の円周面に、細長板状の両側端部の突き合わせ面が筋状に形成されていることを特徴とするステアリングラック軸。

【請求項3】 管体の外周面に所定長さで軸方向へ形成されたラック歯の背面の管体内周面に、前記ラック歯と対応する凹凸面が形成され、かつ、該凹凸面と直径方向で相対向する該管体の円周面に、細長板状の両側端部の突き合わせ面が筋状に形成され、かつ、その突き合わせ面が溶接にて結合していることを特徴とするステアリングラック軸。

【請求項4】 細長板状のワークをU形に曲げ加工し、円弧部に後記ラック歯と対応する凹凸面を有する逆U形の内型に該ワークを固定してその円弧部にラック歯型を有する外型を所要圧力で押し付けてラック歯をプレスフォーミングした後、該ワークを更に管状に曲げ加工してなることを特徴とするステアリングラック軸の製造方法。

【請求項5】 細長板状のワークをU形に曲げ加工し、円弧部に後記ラック歯と対応する凹凸面を有する内型に固定してその円弧部にラック歯型を有する外型を所要圧力で押し付けてラック歯をプレスフォーミングした後、該ワークを更に管状に曲げ加工し、最後に該ワークの両側端部の突き合わせ面を溶接にて結合することを特徴とするステアリングラック軸の製造方法。

【請求項6】 ラック歯型を有する外型ブロックが固定されており、ワークの円弧部が前記ラック歯型に対向して配置され、前記ラック歯型に対応する凹凸面を周縁に備えたローラー状の内型が前記ワークを外型ブロックへ押し付けながら回転してラック歯を成形することを特徴とする請求項1、2又は3記載のステアリング軸の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はステアリングラック軸の製造方法に関し、特に細長板状のワークをU形に曲げ加工した後その円弧部にラック歯を形成し、その後該ワークを管状に成形して管体とするようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】近時、自動車の燃費向上を目的として、自動車部品の可及的な軽量化が要請されている。その一環として、ステアリング装置におけるラック軸も、従来

の中実ロッドをブローチ加工してラック歯を形成することから、新たに中空パイプを用いてその円周面にラック歯を形成することが行われるようになった（例えば、特開平4-173476号、特開平4-173477号、特開平6-182472号及び特開平6-31350号参照）。

【0003】これらのステアリングラック軸の製造方法は、いずれも、管体の外周面に軸方向へ所定長さのラック歯を形成することを特徴としている。このラック歯には、ステアリングギヤボックス内でピニオンが噛合し、ギヤボックスは中間シャフトを介してステアリングコラムに接続される。したがって、ステアリングのホイールを回転操作すると、ステアリングギヤボックス内でピニオンが回転し、ラックが移動してステアリングラック軸を左右いずれかに移動し、これにより前輪が操舵されて自動車の操向が可能になる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、管体の外周面にラック歯を形成することには、幾つかの問題がある。すなわち、管体の外周面にラック歯をラック歯型を有する外型でプレスフォーミングしようとするれば、管体内に内型を挿入しなければならず、さりとて管体内に挿入できる内型には限度があり、成形後に引き抜けることを必要とするから、前記従来例のように中実丸棒を挿入する以外に効果的な内型はあり得ない。したがって、単に管体の肉厚部にラック歯を形成するのでは、ラック歯を形成した部位の肉厚が薄くなるために、強度の低下をもたらす。そのため、肉厚の大きな管体を用いると軽量化に矛盾することとなる結果、所要肉厚の管体の円周部を一部変形させて増肉し、その増肉部にラック歯を形成することとし、そのために、工程数が増加してコスト上昇を招来する。

【0005】そこで、この発明は、工程数を減少してコスト低下をもたらす、管状で軽量のステアリングラック軸及びその製造方法を提供する。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明にかかるステアリングラック軸は、請求項1によれば、管体の外周面に所定長さで軸方向へ形成されたラック歯の背面の管体内周面に、前記ラック歯と対応する凹凸面が形成されていることを特徴とする。

【0007】請求項2によれば、管体の外周面に所定長さで軸方向へ形成されたラック歯の背面の管体内周面に、前記ラック歯と対応する凹凸面が形成され、かつ、該凹凸面と直径方向で相対向する該管体の円周面に、細長板状の両側端部の突き合わせ面が筋状に形成されていることを特徴とする。

【0008】請求項3によれば、管体の外周面に所定長さで軸方向へ形成されたラック歯の背面の管体内周面に、前記ラック歯と対応する凹凸面が形成され、かつ、

該凹凸面と直径方向で相対向する該管体の円周面に、細長板状の両側端部の突き合わせ面が筋状に形成され、かつ、その突き合わせ面が溶接にて結合していることを特徴とする。

【0009】また、この発明にかかるステアリングラック軸の製造方法は、請求項4によれば、細長板状のワークをU形に曲げ加工し、円弧部に後記ラック歯と対応する凹凸面を有する逆U形の内型に該ワークを固定してその円弧部にラック歯型を有する外型を所要圧力で押し付けてラック歯をプレスフォーミングした後、該ワークを更にO形（管状）に曲げ加工することを特徴とする。

【0010】請求項5によれば、細長板状のワークをU形に曲げ加工し、円弧部に後記ラック歯と対応する凹凸面を有する内型に固定してその円弧部にラック歯型を有する外型を所要圧力で押し付けてラック歯をプレスフォーミングした後、該ワークを更に管状に曲げ加工し、最後に該ワークの両側端部の突き合わせ面を溶接にて結合することを特徴とする。

【0011】そして、請求項6によれば、ラック歯型を有する外型ブロックが固定されており、ワークの円弧部が前記ラック歯型に対向して配置され、前記ラック歯型に対応する凹凸面を周縁に備えたローラー状の内型が前記ワークを外型ブロックへ押し付けながら回転してラック歯を成形することを特徴とする。

【0012】したがって、ラック歯を管体の周面に形成したり、肉厚の増肉工程を要することなく、軽量でコスト安価なステアリングラック軸を得ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下この発明の実施の形態を図に基づき説明する。図1(A)に示すように、細長板状のワーク1を作成する。このワーク1から図1(D)に示すような管状のステアリングラック軸2を作成する。ワーク1の幅Wはステアリングラック軸2として必要な直径の管体の円周長さであり、また、長さLはステアリングラック軸2として必要な軸長又はそれよりも大きいものとし、さらに、その肉厚Tは軽量化を達成できる所要の肉厚とする。この実施の形態では後記するように、ラック歯11はラック歯型18を有する外型ブロック15と凹凸面19を有する内型ブロック16（図3参照）とで形成されるために、肉厚Tは比較的小さくてもよい利点がある。

【0014】ついで、図1(B)に示すように、このワーク1をU形に曲げ加工する。これは、図2に示すように、下型3に所定曲率 $r$ の円の半分である円弧面を有する半円溝4を形成するとともに、上型5に半円溝4の曲率 $r$ よりも小なる曲率 $r_1$ を有する円の半分である円弧面を有する凸部6を形成する。凸部6の上部は垂直で平らな壁7、7を両側に形成している。この下型3の半円溝4の上部にワーク1を載置して上型5でワーク1を半円溝4内に所定圧力にて押し込むことにより成形され

る。このとき、ワーク1の中心線Cが半円溝4の中心線 $C_1$ と一致するように下型3上に載置する。したがって、上型5でワーク1を半円溝4内に押し込むと、半円溝4に沿って半円形状の円弧部8がワーク1に形成されるとともに、その円弧部8から上方へ垂直に両側壁9、9が立ち上がるU形体10が形成される。

【0015】次に、図1(C)に示すように、このU形体10の円弧部8にラック歯11を形成する。これは、図3に示すように、U形体10となったワーク1を内型ブロック16に冠して逆U形で円弧部8が上位になるように配置するとともに、両側壁9、9の外側にそれぞれ拘束ブロック17、17を配置し、この拘束ブロック17、17の内側において外型ブロック15を昇降可能に配置する。外型ブロック15にはラック歯型18が形成され、内型ブロック16の上部にはそのラック歯型18に対応する略波形断面等の凹凸面19が平坦に形成されている。

【0016】そこで、外型ブロック15をワーク1の円弧部8の外周面に所要の圧力でプレス成形すると、ワーク1にはラック歯11が成形される。この場合、図6に示すように、ラック歯型18と凹凸面19とにより、U形体10には円弧部8の外周面にラック歯11と内周面に圧痕20が形成される。このとき、ワーク1は外型ブロック15、内型ブロック16、拘束ブロック17によって拘束されるから、ワーク1の素材が他へ逃げることなく加工されてラック歯11の各歯はワーク1の肉厚Tとはほぼ等しい肉厚にて成形される。したがって、肉厚Tの増肉を要することなく、そのため工程を省略できる。

【0017】なお、ラック歯11の成形についての他の例を説明する。これは、図7に示すように、ラック歯型18を有する外型ブロック15が固定されており、図1(B)のように形成されたU形体10は外側表面である円弧部8が前記ラック歯型18に対向して配置され、前記ラック歯型18に対応する凹凸面26を周縁に備えたローラー状の内型25が前記ワーク1の内側表面側から該ワーク1を前記外型ブロック15へ押し付けながら図示a矢印方向へ往復し、かつ、b矢印方向へ回転する。これにより、ワーク1の円弧部8の外周面にラック歯型18によりラック歯11が形成されるとともに、内周面には凹凸面26により圧痕20が形成される。

【0018】ラック歯11を形成したワーク1は、図1(D)に示すように、O形（管状）に曲げ加工される。これは、図4に示すように、半円溝30を有する上型31と下型32とを用い、下型32にU形体10の円弧部8を固定して上型31で両側壁9、9を所要の圧力で下型31に向けて所要の圧力で押し付けることにより、図5に示すように、両側壁9、9は上型31の半円溝30内に強制的に押し込められ、両側壁9、9の端部はラック歯11と直径方向で対面する円周面で筋状の突き合わせ面12が形成され、ラック歯11を有する軽量で管状

のステアリングラック軸2が形成される。したがって、この段階で製品化することもできるが、前記筋状の突き合わせ面12をそのまま残すと強度的に不足する恐れがあるので、その筋状の突き合わせ面12を溶接により結合して完全な管体とする。

【0019】

【発明の効果】以上説明したこの発明によれば、ワークの増肉工程を有することなく、U形に曲げ加工したワークの円弧部に、ラック歯型を有する外型とそのラック歯型に遊嵌する凹凸面を有する内型とでワークの肉厚には

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態を示す工程概要模式図

【図2】U形の曲げ加工工程の断面図

【図3】ラック歯の成形工程の断面図

【図4】O形の曲げ加工前期工程の断面図

【図5】O形の曲げ加工後期工程の断面図

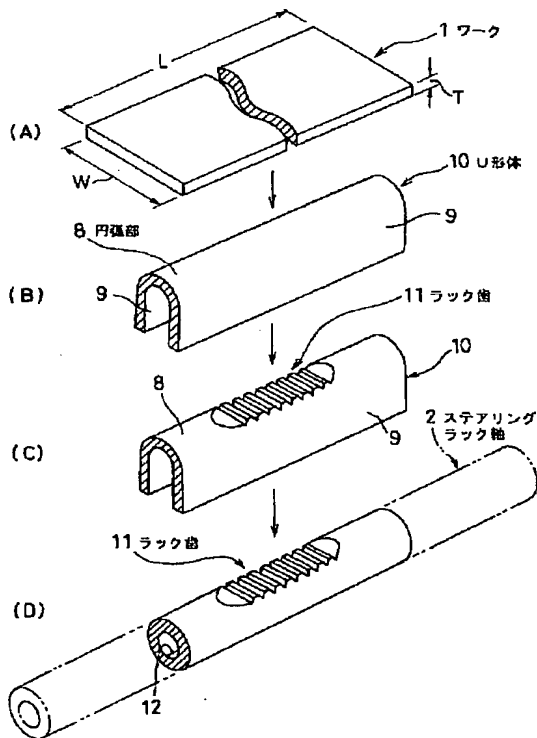
【図6】ラック歯の成形工程の拡大断面図

\*【図7】ラック歯の成形工程の他の例を示す拡大断面図

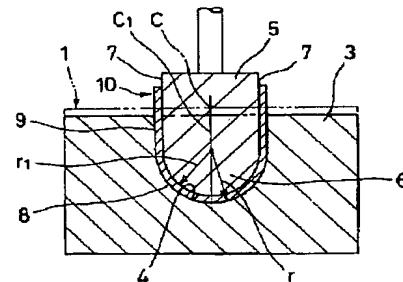
【符号の説明】

- 1…ワーク
- 2…ステアリングラック軸
- 3, 32…下型
- 4, 30…半円溝
- 5, 31…上型
- 8…円弧部
- 10…U形体
- 11…ラック歯
- 12…突き合わせ面
- 15…外型ブロック
- 16…内型ブロック
- 17…拘束ブロック
- 18…ラック歯型
- 19…凹凸面
- 20…圧痕
- 25…ローラ状の内型
- 26…凹凸面

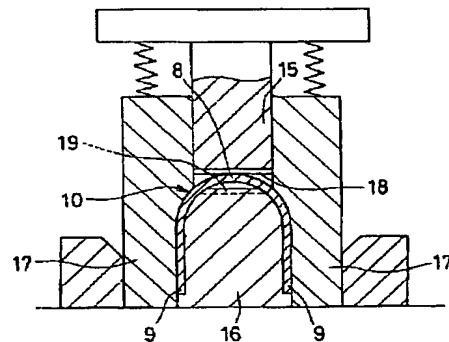
【図1】



【図2】



【図3】



【図6】

